



# **Yksiaukkoisen vesistösillan peruskorjausprosessin vaiheet**

Perttu Vähä-Pietilä

Opinnäytetyö  
Tammikuu 2011  
Rakennustekniikan koulutusohjelma  
Infrarakentaminen  
Tampereen ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Rakennustekniikan koulutusohjelma  
Infrarakentamisen suuntautumisvaihtoehto

VÄHÄ-PIETILÄ, PERTTU: Yksiaukkoisen vesistösillan peruskorjausprosessin vaiheet

Opinnäytetyö 40 s., liitteet 6 s.  
Toukokuu 2011

---

Sillanrakennusalalla toimivan työntekijän tulee ymmärtää koko prosessin toiminta huolimatta siitä, sijoittuuko tilaaja- suunnittelu- vai urakoitsijapuolelle. Opinnäytetyössä tutkitaan urakan eri osapuolten työnjakoa ja sillan peruskorjaamiseen johtavia syitä. Näkökulmia peruskorjauksen osapuolten tavoitteista on saatu haastatteleamalla tilaajan, suunnittelijan ja urakoitsijan edustajia.

Suomen siltakantaa rakennettiin voimakkaasti 1960-luvulta 2000-luvulle. Sillan osien ja laitteiden elinikä on 20–40 vuotta. Suomen siltakanta vaatii siis tällä hetkellä peruskorjauksia ja korjattavien siltojen määrä kasvaa tulevina vuosikymmeninä.

Työssä käsitellään osin kahta Skanska Infra Oy:n syksyllä 2010 korjaama siltaa ja tutkitaan, mitä vaiheita ennen urakan aloittamista on käyty läpi. Sillat olivat yksiaukkoisia vesistösiltoja ja korjaustöillä oli eri tilaajaorganisaatiot. Kahden siltatyömaan läheinen keskinäinen sijainti ja siltojen samanaikainen rakentaminen tuovat työhön hyötyjä, joita käsitellään tässä työssä.

Sillankorjauksen tulevaisuuden haasteina on toiminnan tehostaminen ja tuottavuuden parantaminen. Suurin osa rakentamisen toimintatapojen muutoksista on tilaajalähtöisiä. Hyvä esimerkki toiminnan tehostamisesta on korjausurakoiden yhdistäminen siltapakeiksi, mitä käsitellään tässä opinnäytetyössä.

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Civil Engineering

VÄHÄ-PIETILÄ, PERTTU: Process of a bridge repair

Bachelor's thesis 40 pages, appendices 6 pages  
May 2011

---

The engineer who works within the bridge construction has to understand the operation of the whole process. There are three parties attending to bridge repair process. The parties are the client, the structural designer and the constructor. The distribution of work of the different parties of the contract and the reasons which lead to the renovating of the bridge are studied in this thesis. The points of view from the objectives of the parties of the renovation have been obtained by interviewing the client's, designer's and contractor's representatives.

Finland's bridges are mainly built from the 1960's to the 2000's. The lifetime of the structural parts of the bridges are 20–40 years. These bridges require renovation and the amount of the bridges in need of repair will increase during the future decades.

Skanska Infra constructed two bridge renovation contracts in autumn of 2010. The near mutual location of two bridge sites and the simultaneous building of bridges bring advantages to the work. These contracts are dealt with in this thesis.

Future challenges of the bridge repair are the improvement of the operation and productivity. The majority of the changes in the ways of action are based on client. Good example of the improvement of the operation is connecting multiple bridge repair contracts into one larger contract.

---

Key words: Bridge, repair.

## KÄSITTEITÄ

*Kansi:* Liikenne kulkee sillan kantta pitkin.

*Päällysrakenne:* Sillan päällysrakenteeksi luetaan kansi ja siihen kuuluvat rakenteet, kuten päällyste ja kaiteet.

*Alusrakenne:* Sillan alusrakenteeksi luetaan sivusta katsoen kaikki kannen alapuoliset rakenteet, kuten maatuet ja välituet. Yleisimmät alusrakenteet on esitetty kuviossa 2.

*Silta:* Kaikki sillat, jotka eivät ole putkisiltoja ja joiden vapaa-aukko on kaksi metriä tai suurempi.

*Maatuki:* Varsinaisilla silloilla on yleensä kaksi maatukea, jotka sijaitsevat sillan päissä.

*Virtapilari:* Vesistössä sijaitseva välituki, joka kannattelee sillan kantta.

*KVL:* Keskimääräinen vuorokausiliikenne. Lukuarvo, kuvastaa autojen määrää, joka ylittää sillan vuorokaudessa.

*TSV:* Tien tasausviiva. Tien linjauksen ja korkeuden määrittelevä viiva.

*Sillan peruskorjaus:* Kokonaiskorjaus, jossa kaikki vaurioituneet ja kuluneet rakenneosat kunnostetaan tai uusitaan ja sillan rakenteellinen ja toiminnallinen kunto palautetaan alkuperäiselle tasolle.

*FISE:* FISE Oy toteaa lakiin ja täydentäviin rakentamismääräyksiin perustuvia suunnittelijoiden ja työnjohdon pätevyyskysymyksiä.

*Käänteinen vaihe aikataulu:* Skanska Oy:n luoma aikataulumalli, jossa työmaan aikataulu laaditaan käänteisessä järjestyksestä, eli lopusta alkuun.

## SILLAN OSAT JA MITAT

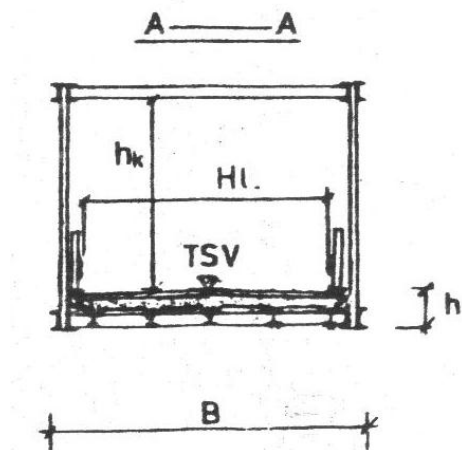
Alla olevissa luetteloissa on esitetty sillan yleisimmät mitat. Mittoja selventävä kuva löytyy luettelon alta.

*Vapaa läpikulkukorkeus  $h_k$* : Sillan yläpuolisten rakenneosien alapinnan ja tienpinnan tai kiskonselän välinen korkeusero.

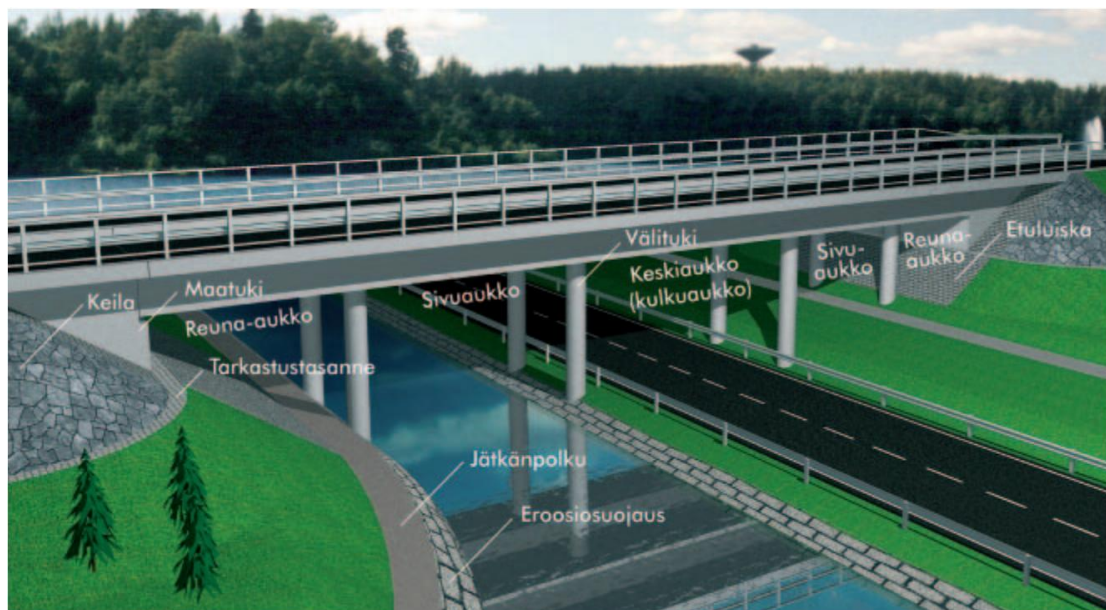
*Päällysrakenteen rakennekorkeus  $h$* : Kantavan rakenteen ylä- ja alapinnan välinen korkeusero.

*Hyödyllinen leveys  $Hl$* : Kaiteiden sisäpintojen välinen etäisyys sillan keskilinjaa vastaan kohtisuorassa suunnassa mitattuna.

*Kokonaisleveys  $B$* : Päällysrakenteen kantavan rakenteen ulkoreunojen etäisyys.



KUVIO 1: Päällysrakenne. (Järvinen, V. 2009. Sillanrakennuksen perusteet.)



KUVIO 2: Alusrakenteet ja siltapaikan rakenteet (Tiehallinto, 2004. Sillantarkastusohje)

*Sillan kokonaispituus  $L$ :* Siipimuurien tai niitä vastaavien rakenteiden äärimmäisten päiden välinen suurin etäisyys mitattuna sillan reunalinjoja pitkin.

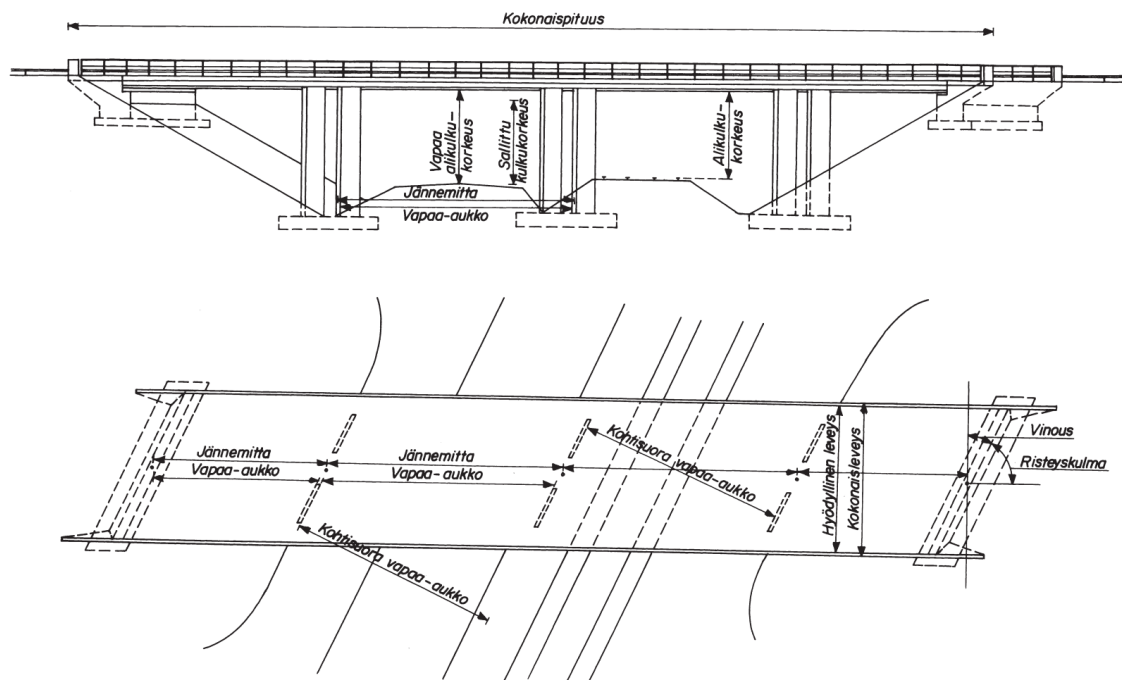
*Jännemitta  $l$ :* Sillan keskilinjaa tai tien paalutuslinjaa pitkin mitattu etäisyys päällysrakenteen tukilinjalta tukilinjalle.

*Vapaa-aukko  $V_a$ :* Tukirakenteiden vapaa väli kulkukorkeudella alikulkevaa väylää vastaan kohtisuorassa suunnassa mitattuna.

*Jännemitta  $J_m$ :* Tukirakenteiden välinen etäisyys toisistaan tuen keskeltä mitattuna.

*Vapaa alikulkukorkeus  $h_a$ :* Päällysrakenteen alapinnan ja alittavan väylän mitoitusvesipinnan, tienpinnan tai kiskon selän välinen pienin korkeusero kulkuaukon kohdalta mitattuna. Mitoitusvesipinta on meriväylillä keskivesi NW ja sisävesistöissä purjehduskauden aikainen ylivesi  $HW_{nav}$ , jos se on tiedossa, tai muuten ylivesi HW.

(Järvinen, V. 2009. Sillanrakennuksen perusteet.)



KUVIO 3: Sillan aukko- ja leveysmitat. (Tiehallinto, 2004. Sillantarkastusohje)

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	9
1.1 Suomen sillat ja niiden kunto .....	9
1.2 Työn tausta.....	11
1.3 Työn tavoitteet .....	11
2 SILLAN PERUSKORJAUSPROSESSI.....	12
2.1 Korjaushankkeen vaiheet.....	12
2.2 Siltarekisteri.....	13
3 KORJAUSHANKKEEN SUUNNITELMIEN LAATIMINEN.....	14
3.1 Sillan tarkastaminen.....	14
3.2 Sillan rakenneosien käyttöikä .....	15
3.3 Vuositarkastus.....	15
3.4 Yleistarkastus.....	16
3.5 Erikoistarkastus.....	17
3.6 Erikoistarkastustyön tilaaminen.....	18
3.7 Korjaussuunnitelman laatija .....	18
3.8 Korjaussuunnitelma .....	18
4 HANKKEEN KILPAILUTTAMINEN .....	19
4.1 Korjaushankkeen kilpailuttamisen vaiheet .....	19
4.2 Useamman sillan yhdistäminen urakkakokonaisuudeksi .....	21
5 NIEMEN JA KANKAANPÄÄN SILLAT .....	22
5.1 Kohteen Niemen silta perustiedot.....	22
5.2 Kohteen Kankaanpään silta perustiedot.....	25
6 TUOTANTO .....	28
6.1 Tuotannon suunnittelu .....	28
6.2 Työturvallisuus .....	29
6.3 Liikennejärjestelyt .....	29

6.4 Tilankäyttö ja varastointi .....	31
6.5 Purkutytöt .....	31
6.6 Korjaustyöt .....	33
6.7 Liikkuminen työmaalla .....	34
6.8 Nostotyöt .....	35
6.9 TTS - turvallisen työn suunnitelma .....	35
6.10 Henkilöstön ja kaluston tarve .....	36
7 JOHTOPÄÄTÖKSET .....	37
8 YHTEENVETO .....	38
LÄHTEET .....	39
LIITTEET .....	40

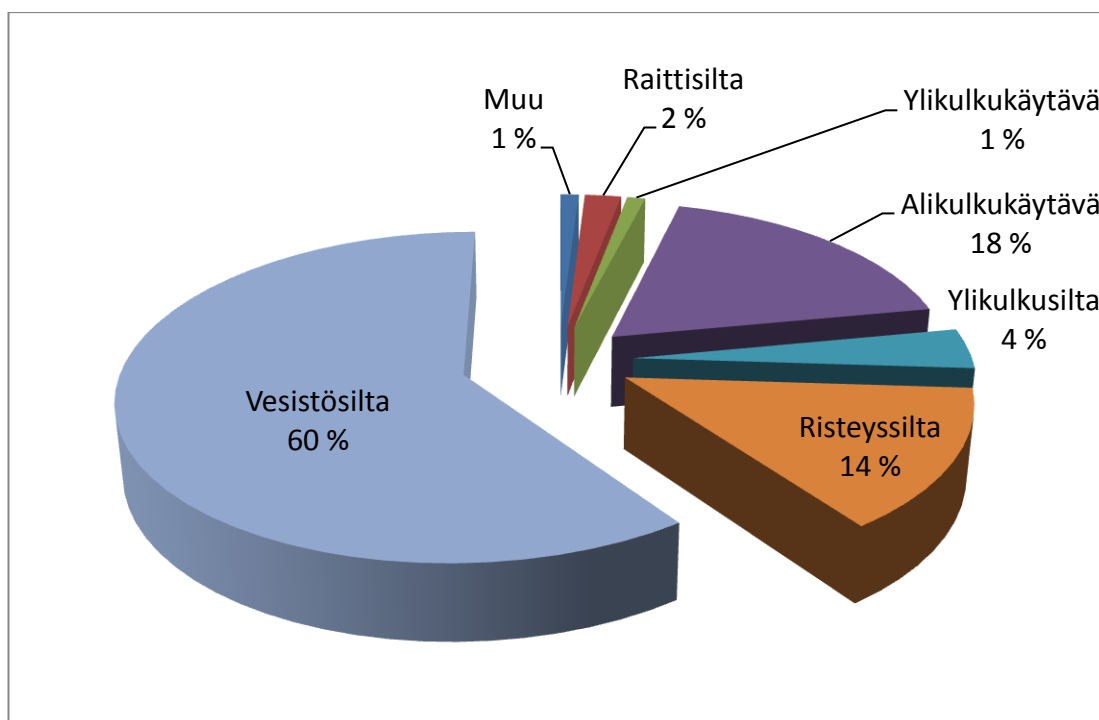


## 1 JOHDANTO

### 1.1 Suomen sillat ja niiden kunto

Tiehallinnon hallinnassa on vuonna 2009 tehdyn tutkimuksen mukaan 14 565 siltaa. Rahallisesti siltojen arvo on noin kuusi miljardia euroa (alv. 0 %). Silloista 60 % on vesistösiltoja (kuvio 1).

Sillanrakentaminen on ollut Suomessa voimakasta 1960-luvulta alkaen. Käytännön kokemusten perusteella silta tulee peruskorjausikään 30–40 vuoden iässä. 1960-luvulla rakennetut sillat ovat siis tulleet peruskorjausikään, mutta korjauksia ei ole rahoituksen puutteen vuoksi riittävässä määrin toteutettu. (Tiehallinnon sillaston rakenne, palvelutaso ja kunto 1.1.2009.)



KUVIO 4. Varsinaisten siltojen lukumäärä käyttötarkoituksittain 1.1.2009 (Tiehallinto, 2009, muokattu)

Suomen silloista n. 65 % on hyvässä tai erittäin hyvässä kunnossa (taulukko 1). Välitömmästä korjaustarpeessa olevia siltoja on siis noin 1000. Vuodessa niitä tulee yli 100 lisää. Lisääntyvät liikennemäärät ja siltojen vanheneminen kasvattavat korjattavien siltojen määrää entisestään. (Karikkoaho-Saarela, A. 2008. Uhkana peruskorjausikään tuleva siltasuma. [www.tiehallinto.fi](http://www.tiehallinto.fi))

TAULUKKO 1. Siltojen kuntoluokka iän mukaan 1.1.2009. (Tiehallinnon sillaston rakenne, palvelutaso ja kunto raportti)

Sillan kunto- luokka	Valmistumisvuosi								Yhteensä kpl
	Ei tietoa	< 1950	1950-1959	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-	
Erittäin hyvä	0	8	4	17	24	63	384	925	1 425
Hyvä	8	360	588	1 136	1 659	1 690	1 983	559	7 983
Tyydyttävä	1	380	576	996	1 059	584	282	14	3 892
Huono	1	116	109	266	258	112	21	1	884
Erittäin huono	0	7	14	85	98	10	8	0	222
Ei tietoa	3	3	1	0	1	19	80	52	159
<b>Yhteensä, kpl</b>	<b>13</b>	<b>874</b>	<b>1 292</b>	<b>2 500</b>	<b>3 099</b>	<b>2 478</b>	<b>2 758</b>	<b>1 551</b>	<b>14 565</b>

Miten siltakanta elää vuodessa:

- Uusia siltoja rakennetaan 100–150 uutta siltaa.
- Vanhoja siltoja peruskorjataan 150–200 siltaa.
- Huonokuntoisia ja erittäin huonokuntoisia siltoja tulee lisää yli 100.
- Ylläpitokorjauksia tehdään reilulle 400 sillalle.
- Yleistarkastuksia tehdään 2700 sillalle.

(Karikkoaho-Saarela, A. 2008. Uhkana peruskorjausikään tuleva siltasuma. [www.tiehallinto.fi](http://www.tiehallinto.fi))

## 1.2 Työn tausta

Syksyllä 2010 Skanska Infra Oy peruskorjasi pohjanmaalla kaksi yksiaukkoista vesistö-siltaa. Urakat synnyttivät mielenkiinnon tutkia sillan korjaamiseen johtavia syitä ja sillan korjauksen toteuttamista edeltäviä vaiheita.

Sillan elinkaareen kuuluu sen valmistumisen jälkeen hoito, ylläpito ja korjaukset. Työn nimeksi valikoitui peruskorjausprosessi, koska sillan korjauksen toteuttamisen jälkeen se siirtyy jälleen hoitovaiheeseen. Siltojen korjaamisella ei siis ole koskaan loppua vaan se on jatkuvasti käynnissä oleva, työllistävä ja rahaa vaativa prosessi. Korjaushankkeen etenemistä käsitellään työssä kronologisesti suunnittelusta urakointiin.

## 1.3 Työn tavoitteet

Työn tavoitteena on kuvata lukijalle millainen prosessi sillankorjausurakka on ja mitä sen eri vaiheet sisältävät. Tutkitaan suomen siltakannan kuntoa ja tulevaisuuden näkymiä sillanrakentamisen sektorilla. Työssä käsitellään sillan korjaamiseen johtavia syitä, sillan korjauksen suunnittelua ja korjausurakan toteuttamista.

Tavoitteena on myös selventää tilaajan ja urakoitsijan työnjako. Tutkia miten urakat kilpailutetaan ja selvittää mitä pätevyyskysymyksiä sillanrakentamiseen vaaditaan. Tällä tavoin ymmärretään paremmin yhteistyön molempia osapuolia ja heidän tavoitteitaan.

Työtä varten haastateltiin suunnittelijan edustajaa Mikko Heijaa (Ramboll Finland Oy), tilaajan edustajaa Hannu Paattilammea (Pirkanmaan ELY-keskus) ja urakoitsijan edustajaa Timo Kujanpäästä (Skanska Infra Oy). Lisäksi lähteenä on Matti Airaksisen (Ramboll Finland Oy) Tampereen Ammattikorkeakoululla pitämästä siltojen hoito- ja ylläpitoluennosta, luennon aikana esitetyistä kysymyksistä ja luentomateriaaleista. Työn ohjaaja Reijo Rasmus auttoi luomaan yhteyksiä tilaajaan ja hankkimaan lähdetietoa.

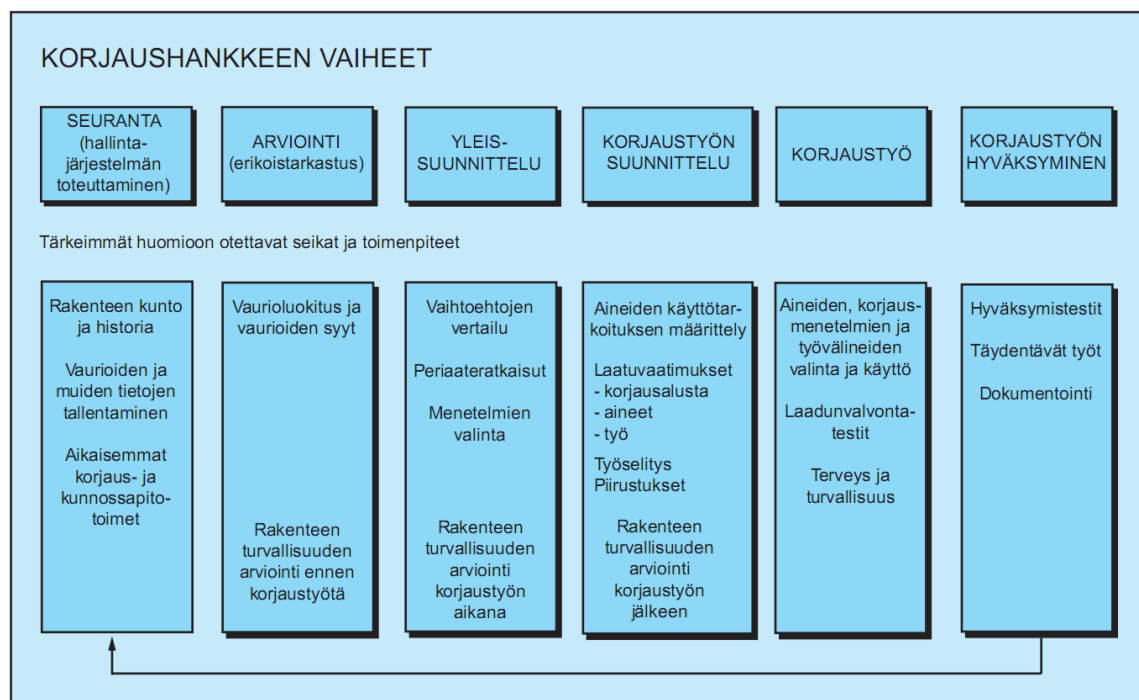
Työssä tarkastellaan Niemen sillan ja Kankaanpään sillan työmaita, jotka Skanska Infra Oy toteutti syksyllä 2010. Silloilla oli eri tilaaja- ja eri suunnitteluorganisaatiot, mutta työmaat toteutti sama urakoitsija samaan aikaan.

## 2 SILLAN PERUSKORJAUSPROSESSI

### 2.1 Korjaushankkeen vaiheet

Suomen siltojen kuntoa tarkkaillaan jatkuvasti vuositarkastuksilla, sekä viiden vuoden välein tehtävillä yleistarkastuksilla. Siltojen kunnon tarkkailu luo perustan korjaushankkeiden suunnitteluun ja toteutuksesta päättämiseen.

Korjaushankkeen vaiheet on esitetty kuviossa 5. Kaaviota luetaan vasemmalta oikealle siten, että vasemmalla silta on käytössä oleva silta, joka on osa seurantajärjestelmää. Korjaustyön päätteeksi silta palautuu takaisin tähän ylläpitovaiheeseen ja silmukka alkaa alusta.



KUVIO 5: Korjaushankkeen vaiheet eurooppalaisen standardin SFS-ENV1504-9 mukaan (Tiehallinto, 2007. Siltojen korjaus SILKO, Betonirakenteet.)

Sillan korjaustarpeeseen vaikuttavia seikkoja ovat sillan ikä ja sijainti. Sillan korjaamisesta voidaan päättää, vaikka sen rakenteellinen ikä ei olisi lopussa. Tämän kaltaisessa tapauksessa silta voi sijaita sellaisella reitillä, jonka liikennemäärän ennustetaan kasvavan tai sen kantavuutta täytyy parantaa. Tällöin sillan toiminnallinen ikä on tullut täyteen vaikka rakenteellista ikää on vielä jäljellä. ELY-keskusten siltainsinöörit tarkkailevat alueensa siltojen kuntoa.

Puuhuoltoreiteillä sijaitsevia siltoja on alettu korjaamaan käyttämällä siihen puuhuollon turvaamiseen osoitettavaa rahoitusta. Tämän kaltaiset investoinnit auttavat ELY-keskusta parantamaan alueensa siltakannan kuntoa normaalin budjetin sallimien töiden lisäksi. (Paattilampi H. 2011. Pirkanmaan ELY-keskus, Puhelinhaastattelu).

## 2.2 Siltarekisteri

Siltarekisteri on siltojen perustietovarasto. Se sisältää sillan hallinnollisten ja rakenteellisten tietojen lisäksi myös tietoja siltojen vaurioista ja kunnosta, tarkastusten yhteydessä otetuista näytteistä ja niiden analyysituloksista sekä tietoja siltojen ehdotetuista ja toteutuneista korjauksista. Lisäksi rekisteriin on tallennettu mm. siltojen tarkastuksissa otettuja valokuvia. Tarkastustiedot on tallennettu siltarekisteriin vuodesta 1990 lähtien. (Liikennevirasto)

Siltarekisteri on ensisijaisesti tilaaja- ja suunnittelijaorganisaation käyttämä työkalu. Sen avulla voidaan ylläpitää hyvä yleiskuva maan siltojen kunnan tasosta. Tällä hetkellä siltarekisteri kattaa liikenneviraston hallinnoimat sillat. Kuntien osalta rekisterin kaltaista yhtenäistä linjausta ei ole.

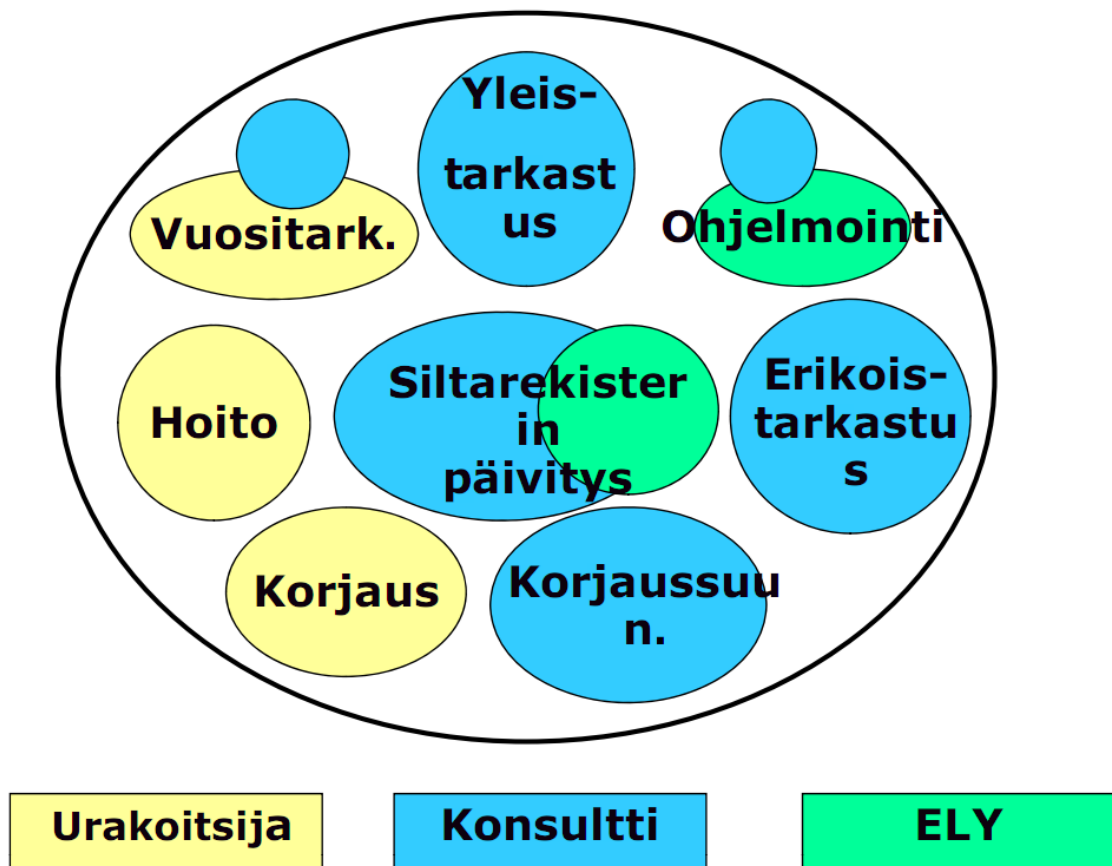
Rekisteriin kirjaudutaan etäyhteyden avulla. Siltarekisteriä käyttävät henkilöt ovat ensin käyneet siltarekisterikurssilla, jossa perehdytään rekisterin toimintaan. Kurssin käyneet saavat omat tunnukset rekisterin käyttöä varten. (Airaksinen M. 2011, Ramboll Finland Oy)

### 3 KORJAUSHANKKEEN SUUNNITELMIEN LAATIMINEN

#### 3.1 Sillan tarkastaminen

Sillan tarkastuksen voi tehdä siihen riittävän kokemuksen sekä tekniset taidot omaava henkilö. Käytännössä tällä tarkoitetaan siltatarkastajia, jotka työkseen tutkivat siltojen rakenteiden kuntoa ja heillä on FISEn myöntämä pätevyys. Sillan tarkastaja ja korjaussuunnitelman laatija voivat olla ja parhaassa tapauksessa ovat sama henkilö.

Sillan tarkastukset jakautuvat kolmeen ryhmään. Vuositarkastus, yleistarkastus ja erikoistarkastus. Erikoistarkastuksen yhteydessä voidaan tehdä sukellustarkastus, jossa tutkitaan sillan vedenalaisten rakenteiden kunto. Alla olevassa kuviossa on esitetty työnjako urakoitsijan, konsultin (suunnittelija) ja ELY-keskuksen (tilaaja) välillä.



KUVIO 6: Siltojen kunnon tutkimisen työnjako. (Airaksinen M, 2011. Ramboll Finland Oy.)

### 3.2 Sillan rakenneosien käyttöikä

Jokaiselle sillan osalle on tehty laskennallinen käyttöikä, jonka ne kestävät. Käyttöikä tarkoittaa ikää, jonka jälkeen kyseinen rakenneosa tulee uusia. Käytännössä käyttöikä vaihtelee hieman ja sen vuoksi rakenteita tarkkaillaan säännöllisesti tarkastuksissa.

Sillan rakenneosien arvioitu käyttöikä:

- Reunapalkit suolattavilla teillä 25 vuotta.
- Reunapalkit suolaamattomilla teillä 40 vuotta.
- Vedeneristys 35 vuotta.
- Liikuntasaumalaitteet 25 vuotta.
- Päälystämätön puukansi 25 vuotta.
- Teräsrakenteen pintakäsittely 25 vuotta.
- Betonirakenteen pinnoitteet 15 vuotta.

(Airaksinen M, 2011. Ramboll Finland Oy.)

### 3.3 Vuositarkastus

Siltojen vuositarkastukset ovat osa siltojen hoitoa. Vuosittain tehtävät tarkastukset täydentävät siltojen yleistarkastuksia, joita tehdään keskimäärin viiden vuoden välein. (Liikennevirasto, Siltojen vuositarkastusohje 2009.)

Vuositarkastuksessa sillan kuntoa arvioidaan silmämääräisesti ja täytetään sen perusteella vuositarkastuslomake, joka on liitteenä 1. Tarkastuksen tekee lähes aina hoitourakoitsija, koska se on samalla urakoitsijalle tarkistuslista hoidettavan sillan kunnosta.

(Matti Airaksinen, Ramboll Finland Oy, 2011)

### 3.4 Yleistarkastus

1970-luvulta lähtien siltojen kuntoa on seurattu viiden vuoden välein tehtävällä yleistarkastuksella. Tässä tarkastuksessa määritellään sillan vauriopisteluokitus. Vauriopisteluokitus siirretään siltarekisteriin. Vauriopisteiden määrästä nähdään sillan kunto ja onko tarvetta alkaa ohjelmoida sen korjaamista. Yleistarkastus tehdään visuaalisesti.

TAULUKKO 2. Vaurion vauriopisteiden laskentakaavan kertoimet. (Tiehallinto, 2009. Sillantarkastuskäsikirja.)

Päärakenneosa		Kerroin
100	Alusrakenne	0,7
200	Reunapalkkirakenteet	0,2
300	Muu päällysrakenne	1
400	Päällysteet	0,3
500	Muu pintarakenne	0,5
600	Kaiteet	0,4
700	Liikuntasaumalaitteet	0,2
800	Muut varusteet ja laitteet	0,2
900	Siltapaikan rakenteet	0,3

Kunkin pää rakenneosan ja koko sillan yleiskunto arvostellaan asteikolla 0-4, missä

0 = uuden veroinen

1 = hyvä

2 = välttävä

3 = huono

4 = erittäin huono.

(Tiehallinto, 2009. Sillantarkastuskäsikirja.)

TAULUKKO 3. Vaurion pisteytys. (Tiehallinto, 2009. Sillantarkastuskäsikirja.)

Kunto		Vauriot		Kiireellisyys	
Kunto-arvio	Pisteet	Vaurio-luokka	Pisteet	Kiireellisyys-luokka	Pisteet
0	1			10	5
1	2	1	1	11	4,5
2	4	2	2	12	3
3	7	3	4	13	1,5
4	11	4	7	14	0,5



### 3.5 Erikoistarkastus

Erikoistarkastus tehdään huonokuntoisille silloille. Se on tarkastusmuodoista raskain ja tarkin. Tarkastuksessa otetaan sillan betonirakenteista koekappaleita ja tutkitaan sen rakenteita mittauksin. Tarkastuksen avulla kartoitetaan sillan rakenteiden kunto ja hankitaan tarvittavat lähtötiedot korjaussuunnitelman tekemiselle. Suunnitelmien tekemisen yhteydessä tehdään tarvittaessa kantavuuslaskelmat. Tällöin laskennallisesti tutkitaan vastaako sillan kantavuus sille asetettuja vaatimuksia.

Tavallisimmat betonisillan erikoistarkastuksen tutkimuksiin kuuluvat:

- betonipeitteen mitta
- karbonatisoitumissyvyyden mitta
- kloridipitoisuuden mitta
- potentiaalimitta
- kimmo
- betonin mikrorakennetutkimus
- tartuntavetolujuuden mitta
- betonipinnan kosteuden mitta
- pintarakenteiden avaus
- kaiteiden pinnoitepaksuuden mitta
- rakenteiden silmämääräinen tarkastelu
- sillan rakenteiden mittojen tarkistusmitta
- sillan vaaitseminen.

(Tiehallinto, 2004 Sillantarkastusohje)

### 3.6 Erikoistarkastustyön tilaaminen

Erikoistarkastustyö tehdään aina tilaajan aloitteesta. Usein tilaajana toimii ELY-keskus. Toinen mahdollinen tilaaja on kaupunki. Tarkastuksia tekevät yritykset solmivat vakituisen tilaajan kanssa puitesopimuksia, joiden perusteella työtilauksia tehdään. Tiehankkeiden yhteydessä toteutettavien sillankorjausten tarkastukset tilataan tarvittaessa erikseen.

### 3.7 Korjaussuunnitelman laatija

Korjaussuunnitelma tuotetaan aina suunnittelutoimistolla, jolla on riittävä osaaminen kyseiseen työhön. Esimerkkeinä yrityksistä Ramboll, A-Insinööri, Destia, Jorma Huura, Pöyry Infra, SITO, WSP Finland ja Suunnittelukide. Korjaussuunnitelman laatimisessa käytetään hyväksi sillan rakennusaikaisia suunnitelmia ja erikoistarkastuksen tuloksia. Lisäksi tarkastellaan sillan sijaintia tieverkostossa ja siitä aiheutuvia liikennemääriä.

Korjaussuunnitelman laatimisessa käytetään hyväksi kuntotutkimuksen tuloksia. Kartoittamalla sillan rakenteiden kunto voidaan valita soveliaimmat menetelmät sillan korjaamiseen. ELY-keskuksen sillankorjausurakat ovat kokonaisurakoita, eli työssä käytetään tilaajan suunnitelmia. (Paattilampi H. 2011. Pirkanmaan ELY, Puhelinhaastattelu).

### 3.8 Korjaussuunnitelma

Korjaussuunnitelmassa esitetään siltakohteeseen tehtävät toimenpiteet. Urakoitsijat laskevat tarjouksensa näiden suunnitelmien pohjalta. Suunnitteluun käytetty aika riippuu hyvin paljon siltakohteesta, mutta tavanomaisen yksiaukkoisen vesistösillan korjaussuunnitelman laatimiseen kuluu aikaa n. 2 kk. (Airaksinen, M. 2011. Finland Oy).

Rakenteiden normaalin kunnostamisen lisäksi yleisiä toimenpiteitä ovat kantavuuden parantaminen ja sillan leventäminen. Toiminnallisen tarkoituksen muuttaminen tuo aina tarpeen myös rakenteen muuttamiselle, joten suunnitteluvaiheessa tulee määritellä uuden sillan käyttötarkoitus. Myöhemmin se ei enää onnistu.

## 4 HANKKEEN KILPAILUTTAMINEN

### 4.1 Korjaushankkeen kilpailuttamisen vaiheet

Sillan korjaamisessa tilaajana voi toimia ELY-keskus tai kaupunki. ELY-keskuksille on budjetoitu rahaa, jota käytetään sillan ylläpito- ja korjausinvestointeihin. Rahan määrä vaihtelee eri ELY-keskuksissa. Suuruusluokka on kymmeniä miljoonia euroja.

Korjaushankkeen kilpailuttamisvaihe edellyttää, että

- sillan kunto on tutkittu erikoistarkastuksessa
- sillan korjaamisen tavoitteet ovat tiedossa
- korjaussuunnitelma on laadittu
- päätös korjauksesta on tehty ja rahoitus varmistettu.

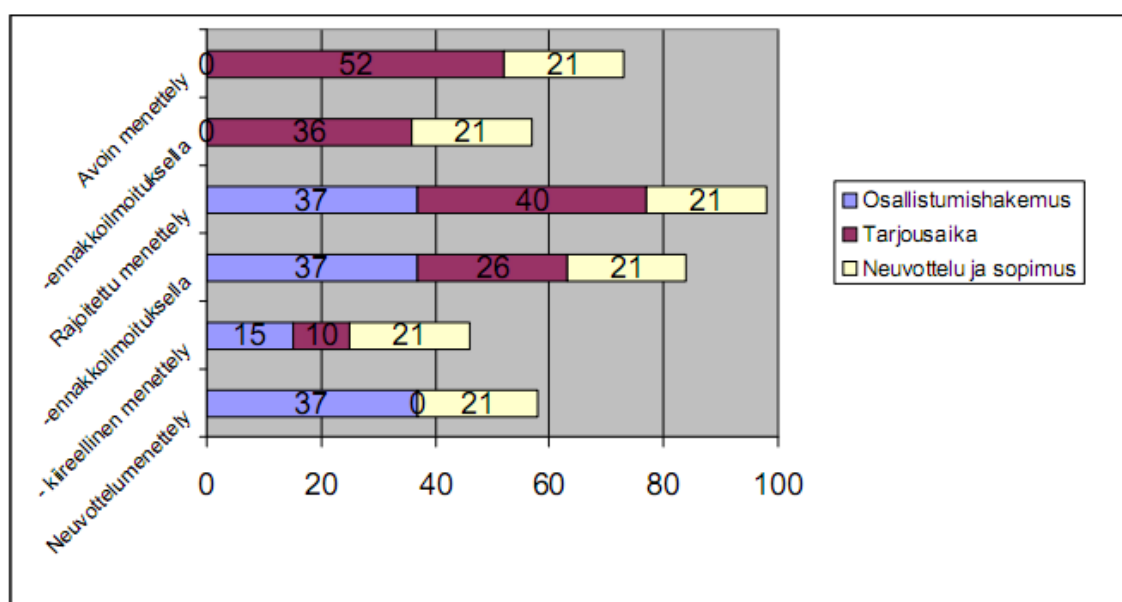
Tilaajaorganisaation hankintaprosessi noudattelee seuraavaa runkoa:

1. Hankintailmoitus
2. Ehdokkaiden arviointi
3. Tarjouspyynnöt ulos
4. Tarjoukset sisään
5. Tarjousten arviointi
6. Hankintapäätös
7. Sopimuksen allekirjoittaminen
8. Jälki-ilmoitus
9. Sopimuksen täytäntöönpano

(Petäjäniemi P, 2011. Liikennevirasto)

ELY-keskus hyväksyy sillankorjausurakoitsijaksi ainoastaan riittävät FISE pätevyudet omaavan yrityksen. Lista pätevyyksistä on liitteenä 3.

Siltahankkeiden kilpailuttamisessa käytetään yleisesti avointa menettelyä. Avoimessa menettelyssä siltahanke tulee julkisesti kaikkien nähtäville, joten yritykset voivat tarjota urakkaa vapaasti. Aikaisemmin käytettiin rajoitettua menettelyä, mutta nykyisin ollaan siirrytty enemmän avoimen menettelyn käyttöön. Tällä tavoin säästetään kilpailuttamiseen kuluva aikaa. Tarjouksessa ilmoitetaan vaadittavista FISE pätevyyksistä, joten urakan voi kuitenkin saada vain sellainen yritys jolla on työhön riittävät pätevyudet. Alla olevasta kuviosta nähdään eri hankintamenettelyjen määräaikoja. (Paattilampi H. 2011. Pirkanmaan ELY-keskus, Puhelinhaastattelu).



KUVIO 7: Julkisten hankintojen määräajat. (Petäjäniemi P, 2011. Liikennevirasto)

Halvin hinta on määräävin tekijä tarjouksen voittamisessa. Lisäksi painoa annetaan urakan läpimenoajalle. Urakka-aikaa käytetään laskettaessa tarjouksista vertailuhintaa. Läpimenoaika ja urakkahinta yhdessä muodostavat jokaisen yrityksen vertailuhinnan ja se yritys, jolla on pienin vertailuhinta voittaa urakan.

(Paattilampi H. 2011. Pirkanmaan ELY-keskus, Puhelinhaastattelu).

#### 4.2 Useamman sillan yhdistäminen urakkakokonaisuudeksi

Kahden tai useamman toisiaan lähellä olevan sillan peruskorjaukset kannattaa toteuttaa samaan aikaan. Urakoitavat määrät ovat suuremmat, joten korjauskustannukset kansineliöt kohden laskevat. Tästä on hyötyä sekä tilaajalle, että urakoitsijalle. Yhdellä tieosuudella voi olla useita peräkkäisiä siltoja. Tällöin sillat kannattaa korjata saman urakan yhteydessä. Kustannussäästön lisäksi työ saadaan tehtyä saman vuoden aikana, joten liikenteelle aiheutuva haitta on pienempi. Esimerkiksi neljä samalla tieosuudella olevaa siltaa kannattaa korjata saman kesän aikana. Ei neljänä peräkkäisenä kesänä. (Paattilampi H. 2011. Pirkanmaan ELY-keskus, Puhelinhaastattelu).

Kokoluokka hyvällä siltapaketilla on n. 0,5 – 1,5 miljoonaa euroa. Siltoja voi tällaisessa paketissa olla 3 kappaletta. Tässä kokoluokassa siltapaketti on riittävän suuri kiinnostamaan urakoitsijoita ja sen voi toteuttaa yhdessä kesässä. Tästä suuremmat paketit toisivat aikataulullisia haasteita ja johtaisivat myös siihen, että vain isoimmat rakennusliikket pystyisivät tarjoamaan niitä. (Paattilampi H. 2011. Pirkanmaan ELY-keskus, Puhelinhaastattelu).

## 5 NIEMEN JA KANKAANPÄÄN SILLAT

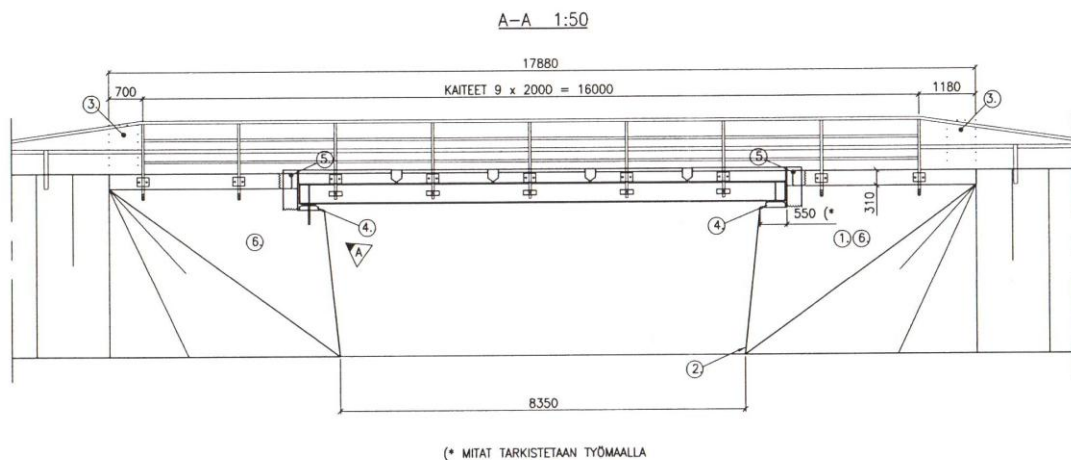
### 5.1 Kohteen Niemen silta perustiedot

Niemen silta on peräseinäjoen kunnassa sijaitseva yksiaukkoinen vesistösilta. Korjaustyö tehtiin, koska sillan kunto oli todettu huonoksi yleistarkastusten yhteydessä. Rakennussuunnitelmaselostuksen kansilehti on liitteenä 4. Tilaajana kohteessa toimi Seinäjoen kaupunki ja suunnitelijana Ramboll Finland Oy.

Hankinta tehtiin rakennusurakkana ja siinä käytettiin rajoitettua hankintamenettelyä. Tarjouksia tuli seitsemän kappaletta ja tarjouskilpailun voittaja oli Skanska Infra Oy. Valintaperusteena oli halvin hinta.

Peruskorjauksen yhteydessä sillan päällysrakenne purettiin ja rakennettiin uudelleen. Alkuperäisessä sillassa kansi oli puuta ja sen pääkannattimina oli kolme teräspalkkia. Puukannen materiaalina oli painekyllästetty puu ja siinä oli 10–20 mm urautumia kuluminen vuoksi. Uudessa sillassa teräspalkit uusittiin, mutta niiden määrä ja koko pysyi samana. Sillan kansi tehtiin betonielementeistä.

Alla olevassa kuvassa on Niemen sillan uuden pituusleikkauksen rakennepiirustus.



KUVIO 8: Niemen sillan pituusleikkaus. (Yleispiirustus, 2008. Ramboll Finland Oy.)

Ramboll Finland Oy teki Niemen sillalle yleistarkastuksen marraskuussa 2008. Yleistarkastuksen yhteydessä todettiin sillan puukannen kaiteineen olevan huonossa kunnossa ja vaativan peruskorjauksen. Kannen pääkannattimina oli kolme teräspalkkia.



KUVA 1: Niemen sillan puukannen purkaminen. (Kuva: Perttu Vähä-Pietilä 2010)

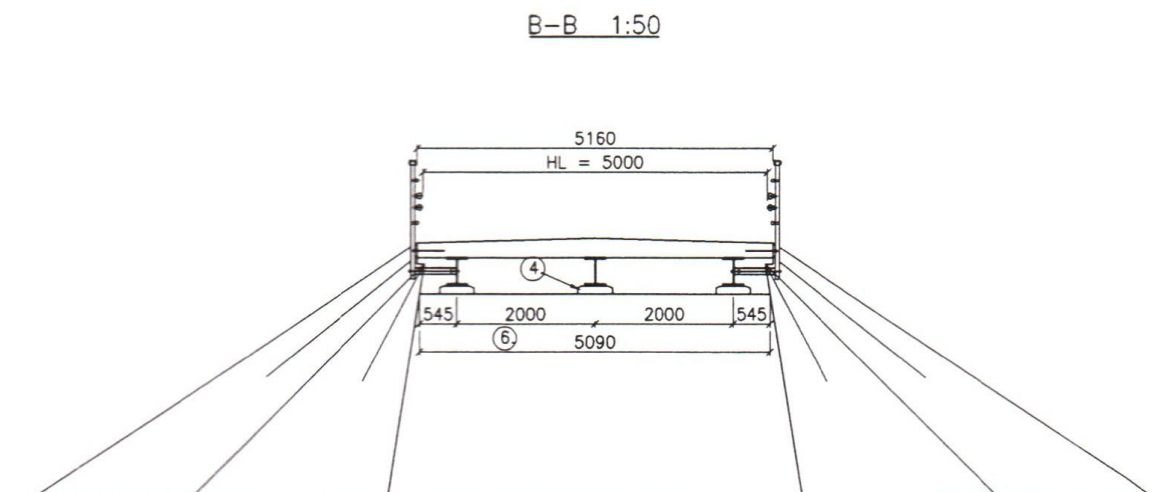
Yleistarkastuksen yhteydessä otettiin sillan mitat ylös ja otettiin sen rakenteista valokuvat. Sillan uudeksi kansirakenteeksi valikoitui betoni, jonka avulla saavutetaan parempi kantavuus. Kansirakenne tehtiin betonielementeistä, jonka pääkannattimina toimii kolme teräspalkkia.

Seuraavalla sivulla on valokuva uudesta kansirakenteesta ja korjaussuunnitelman mukainen poikkileikkaus.





KUVA 2: Niemen sillan uusi betonikansi asennettuna. (Kuva: Harry Silling 2010)



KUVIO 9: Niemen sillan poikkileikkaus (Yleispiirustus, 2008. Ramboll Finland Oy.)

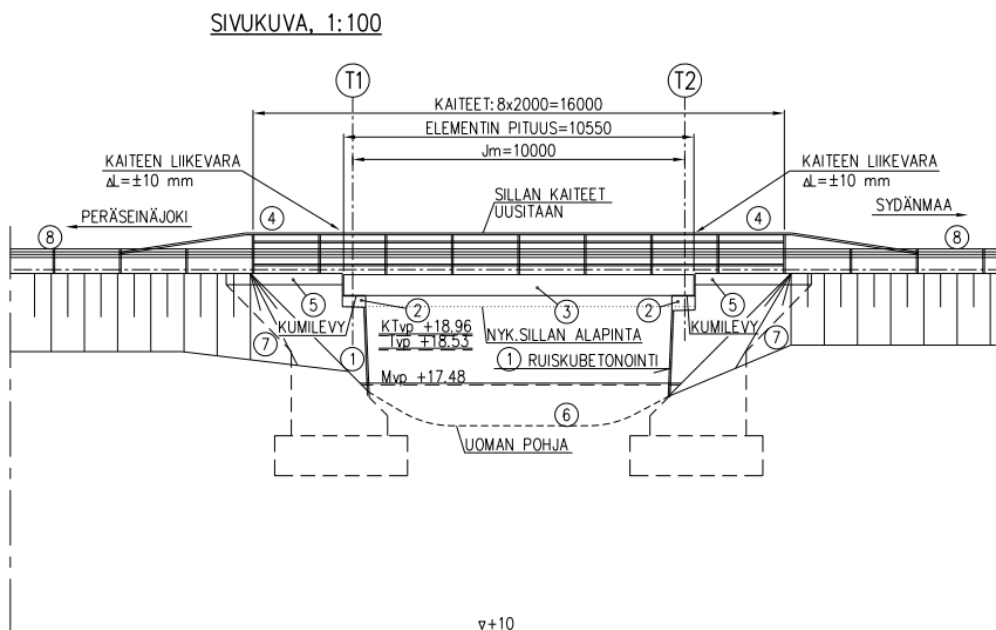


## 5.2 Kohteen Kankaanpään silta perustiedot

Kankaanpään silta on yksiaukkoinen vesistösilta. Se sijaitsee puunhuoltoreitillä, joten puukuljetusten sujuvuuden ja varmuuden takaamiseksi Kankaanpään sillan korjaaminen katsottiin aiheelliseksi. U Korjaustyöselityksen kansilehti on liitteenä 5.

Kankaanpään sillan korjaustyön tilaajana toimi Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus ja suunnittelijana Insinööritoimisto suunnittelukide Oy. Kankaanpään sillan ja Niemen sillalla oli eri tilaajat, joten tilaaja- ja suunnitteluorganisaatiot eivät tässä tapauksessa hyötäneet näiden kahden sillan läheisyydestä. Välimatkaa silloilla oli n. 15km.

Sillalle tehtävät toimenpiteet näkyvät alla olevan piirustuksen suoritettavien töiden luettelossa.



### SUORITETTAVAT TYÖT:

- ① ETUMUURIT JA SIIPIMUURIT VESIIKATAAN JA RUIKUBETONOIDAAN.
- ② MAATUKIEN LAAKERITASOILLE TEHDÄÄN KOROTUSVALUT.
- ③ KANSILAATTA UUSITAAN ELEMENTTIRAKENTEISENA. KAITEET UUSITAAN.
- ④ MAATUKIEN VANHAT KAITEET POISTETAAN JA JUOTETAAN UUDET KIINNITYSPULTIT PAIKOILLEEN. UKKOPYLVÄXIT POISTETAAN.
- ⑤ MAATUKIEN REUNAPALKIT HIEKKAPUHALLETAAN, PAIKATAAN JA PINNOITETAAN.
- ⑥ UOMA SIISTITÄÄN.
- ⑦ KEILAT SIISTITÄÄN JA NIISTÄ POISTETAAN VESAKKO.
- ⑧ Pengerkaiteet uusitaan.

KUVIO 10: Kankaanpään sillan pituusleikkaus. (Yleispiirustus, 2010. Suunnittelukide Oy.)

Kankaanpään sillan vanha kansirakenne purettiin kaivinkoneen murskausleuan avulla. Vanhassa päällysrakenteessa on kolme pääkannatinpalkkia, jotka kannattivat sillan kantta. Uuden sillan kansirakenne tuo kannelle lisää kantavuutta, koska jokainen elementti ottaa vastaan kuormia.



KUVA 3: Kankaanpään sillan kansirakenteen purkamista. (Kuva: Harry Silling 2010)

Seuraavalla sivulla on valokuva uudesta kansirakenteesta ja korjaussuunnitelman mukainen poikkileikkaus.





## 6 TUOTANTO

### 6.1 Tuotannon suunnittelu

Tuotannon suunnittelu kuuluu aina urakoitsijalle. Urakoitsijan tulee kuitenkin noudattaa tilaajan antamia turvallisuusohjeita ja huomioida mahdolliset rajoitukset työtä tehdessä. Tämän kaltainen rajoite on esimerkiksi vain tiettyyn kellonaikaan tehtävä työ.

Tuotannon suunnittelun tärkein osa on työn aikatauluttaminen. Aikataulun laadinnassa selvitetään ensin työn päätyövaiheet, jotka määrittelevät sillan rakentamista. Silloista puhuttaessa erilaisten elementtien ja palkkien materiaalitoimitukset ovat työtä tahdittavia.

Skanska Infra Oy:n toteuttama Niemen sillan peruskorjauksen tahdittavana työvaiheena oli kansielementtien toimittaminen työmaalle. Toimitusajankohdan ympärille laadittiin loppu aikataulu käyttäen hyväksi Skanskan luomaa käänteistä vaiheaikataulua KVA:ta.

Ennakkotarjousten perusteella materiaalitoimittaja sitoutuu toimittamaan elementit työmaalle sovittuna ajankohtana. Yleinen käytäntö siltatyömailla on, että tilaaja antaa luvan elementtien tilaamiseen urakan varmistumisen jälkeen, vaikka valitusaikaa on vielä jäljellä. Tämä tarkoittaa sitä, että jos urakan alkuperäinen voittaja jostain syystä hylätään, hänen tilaamat elementit toimitetaan silti tilaajalle ennalta sovittuun hintaan. Näin ollen kriittiset materiaalin hankinnat saadaan tehtyä riittävän ajoissa ja nopeutetaan kohteen valmistumista.

## 6.2 Työturvallisuus

Työturvallisuuden näkökulmasta siltatyömaalla toimitaan, kuten tietyömaalla. Työmaa poikkeaa kuitenkin olennaisesti tavallisesta tienrakentamisesta siinä, että usein työkohteen katkaisee vesistö. Putoamisvaara ja veden varaan joutuminen ovat siis huomioitava asioita työsuunnittelua tehtäessä.

Olennaisena osana työturvallisuutta on henkilöstön kouluttaminen ja aloituspalaverin pitäminen. Aloituspalaverissa käydään läpi työmaata koskevat erikoispiirteet ja työmaahan liittyvät riskit. Työmaahan perehdyttäminen on osa Skanskan toimintamallia.

## 6.3 Liikennejärjestelyt

Suomen silloista 60 % on vesistösiltoja (Tiehallinto). Muidenkin siltojen kuin vesistösiltojen kohdalla tulee haasteeksi liikenteen sujuvuus sillankorjauksen aikana. Vertailun vuoksi todettakoon, että tienrakentamisessa voidaan kohtuullisin kustannuksin rakentaa kiertotie korjauskohteen ohi. Uuden sillan rakentaminen korjattavan viereen on harvoin järkevää.

Liikennejärjestelyille on käytännössä kaksi vaihtoehtoa joita käytetään. Liikenteen siirtäminen vaihtoehtoisille reiteille kohteen ohi tai toisen ajoradan sulkeminen työmaan käyttöön.

Liikenteen siirtämisen hyötyinä ovat

- Siltakohte voidaan eristää häiritsevältä liikenteeltä.
- Sillan kansi voidaan vaihtaa kokonaan.
- Työmaan käytössä on enemmän tilaa, esim. varastointia varten.

Toisaalta tällöin liikenne joutuu kiertämään eri reittiä ja sillan puolen vaihtaminen ei onnistu myöskään työmaan ajoneuvoilta.

Toisen ajoradan sulkemisessa liikenteen käyttöön liikenteen ei tarvitse kiertää kohdetta, mutta se työteknisesti se ei ole paras vaihtoehto, koska:

- Liikenteestä on merkittävää haittaa työmaalle.
- Varastointitilan määrä vähenee.
- Työn tekeminen hidastuu.

Urakoitsijan näkökulmasta pyritään ensimmäiseen vaihtoehtoon, eli siltakohteen sulkemiseen muulta liikenteeltä. Vilkkaan liikenteen vuoksi se ei kuitenkaan ole mahdollista kuin vähäisen KVL:n teillä. Tilaajan näkökulmasta paras ratkaisu on se, joka haittaa liikennettä vähiten ja näin ollen aiheuttaa vähiten negatiivisia reaktioita ihmisissä.



KUVA 5: Tie katkaistu siltatyömaalle käyttäen suoja-aitoja ja varoitusvilkkuja. (Kuva: Perttu Vähä-Pietilä 2010)

## 6.4 Tilankäyttö ja varastointi

Tuotannon suunnittelussa otetaan huomioon rajallinen tilan määrä, joka on ominaista siltatyömaalle. Ennen työmaan aloittamista laaditaan aluesuunnitelma, johon merkitään työmaan varastointitila, kulkureitit, nostopaikat ja konttien sijainnit.

Edullisinta tilankäytön ja aikataulun suhteen on se, että materiaaleja ei tarvitsisi varastoida työmaalla vaan ne voitaisiin toimituksen yhteydessä nostaa suoraan paikoilleen.



KUVA 6: Uudet kannatinpalkit varastoituna työmaalla. (Kuva: Perttu Vähä-Pietilä 2010)

## 6.5 Purkutyöt

Siltojen rakenteissa on käytetty paljon betonia ja kyllästettyä puuta. Näistä jälkimmäinen on ongelmajätettä, joten se pitää toimittaa asianmukaisesti jätteenkäsittelylaitokselle. Siltojen sijainnista riippuen siirtomatkat voivat olla useita kymmeniä kilometrejä joten kustannuksissa ja kaluston mitoituksessa on varauduttava tähän. Jätteen vesistöön joutumisen estäminen tulee miettiä etukäteen.





KUVA 7: Niemen sillan purettavat puukaiteet irti sahattuina. (Kuva: Perttu Vähä-Pietilä 2010)

Purkujätteiden väliaikainen varastointi vaatii tilaa, joten sitä tulee välttää. Edullisinta onkin toimittaa puretut rakenteet heti jatkokäsiteltäväksi.



KUVA 8: Niemen silta, puoliksi sahatun vanhan puukannen pois kuljettaminen. (Kuva: Perttu Vähä-Pietilä 2010)



## 6.6 Korjaustyöt

Sillan korjaamisesta suuri osa muodostuu betonirakenteen korjaamisesta tai jonkin rakenneosan uusimisesta kokonaan. Betonirakenteiden osalta valut toteutetaan paikallavaluna ja valettavat määrät ovat suhteellisen pieniä. Siltarakenteissa betonit joutuvat kuormien lisäksi erittäin kovien rasitusten alaiseksi. Betonilaadun valinnan tärkein kriteeri onkin sen pakkasen ja suolan kestävyys.

Käytettävät betonilaadut ja toimenpiteet esitetään korjaussuunnitelmissa. Työmaan vastuulle jää työn oikeaoppinen toteuttaminen onnistuneen valun takaamiseksi. Kokemus muottien tekemisestä on olennaista onnistuneiden valujen takaamiseksi.

Korjaustöiden tekemiseen liittyy paljon aliurakointia. Elementit, palkit, kaiteet, paalutukset, asfaltointi ja valaistus ovat esimerkkejä kokonaisuuksista, jotka ostetaan aliurakana. Ongelmien välttämiseksi tuotteet kannattaa tilata siten, että ne sisältävät asennuksen.



KUVA 9: Niemen sillan maatuen korotusmuotti. (Kuva: Perttu Vähä-Pietilä 2010)

## 6.7 Liikkuminen työmaalla

Huomioitavia asioita on siltatyömaalla liikkuminen. Sillan toiselta puolelta toiselle puolelle siirtyminen, sekä varsinkin tavarankierron siirtely voi tuoda yllättäviäkin ongelmia, jos siihen ei etukäteen varauduta. Suurissa kohteissa voidaan tehdä työnaikainen silta, maapengerrys tai käyttää jotain vastaavaa tapaa, jonka avulla päästään puolelta toiselle. Pienemmissä kohteissa voidaan toimia lautalta käsin tai rakentaa erilliset telineet, kuten kuvassa 6 on esitetty. Lautan ja telineen väliseen valintaan vaikuttavat vesistön virtaus, vapaa-aukon leveys, vesistön pohjaolosuhteet ja työskentelykorkeudet.



KUVA 10. Siltatyömaan telineet Niemen sillalla. (Kuva: Perttu Vähä-Pietilä 2010)

## 6.8 Nostotyöt

Siltatyömaalla tehdään hyvin usein vaativaa nostotyötä. Tavallista on, että sillan kansi tai kannen tukipalkit tulevat elementteinä työmaalle ja ne täytyy nostaa paikalleen. Tieto siitä, että nostotöitä tehdään tulee pitää mielessä työmaa-aluetta suunniteltaessa.

Nostolaitteen soveltuvuuden määrittelee sen ulottuma. Tyypillisessä siltakohteessa väylän katkaisee vesistö, joten nostolaitteen siirtäminen lähemmäs nostopaikkaa ei usein tule kyseeseen. Maaperän kantavuus nostolaitteen alla tulee myös huomioida, kuten kapeat tulopenkereet.

Nostotyön onnistuneeseen suunnitteluun Skanska Infra Oy:ssä hyödynnetään turvallisen työn suunnittelulomaketta. Toteutetuissa siltakohteissa laadittiin turvallisen työn suunnitelma yhdessä nostimen käyttäjän kanssa ennen nostotyön aloittamista.

## 6.9 TTS - turvallisen työn suunnitelma

Työn suunnitteluun ja ongelmakohtien ennakkointiin Skanska Infra Oy on kehittänyt turvallisen työn suunnittelemis-lomakkeen (TTS). Lomakkeen tarkoitus on kartoittaa jonkin tietyn osasuorituksen vaiheet ja mahdolliset vaara- tai ongelmakohdat. Tällainen osasuoritus voi olla esimerkiksi sillan kannen elementtien asentaminen.

Lomakkeen täyttävät yhdessä työnjohtaja ja työntekijä, ei kukaan muu heidän puolestaan. Tarkoituksena on rakentaa työ ensin ajatuksissa ennen varsinaista toteuttamista. Tällä tavoin pakotetaan miettimään työvaiheita etukäteen läpi, jolloin saadaan karsittua mahdollisia ongelmia. Mitä vähemmän ongelmia on, sitä vähemmän aikaa kuluu hukkaan. Se lisää turvallisuutta, sujuvuutta ja työn tuottavuutta.

Suurimpana ongelmana on, että lomakkeen perimmäistä käyttötarkoitusta ei ymmärretä. Helposti se mielletään ylimääräiseksi paperityöksi jolloin lomake täytetään hätäisesti ilman kunnollista ajattelua. Tällöin se todella on ylimääräistä työtä, sillä tärkein vaihe, eli ajatustyö jää tekemättä.

## 6.10 Henkilöstön ja kaluston tarve

Niemen ja Kankaanpään sillat peruskorjattiin samanaikaisesti. Urakoitsija pystyi näin ollen säästämään resursseissa, vaikka kohteiden kilpailutus tapahtui erikseen ja kohteilla oli eri tilaajat. Asfaltointi suoritettiin molemmille silloille samana päivänä. Erikseen tilattuna pelkästään ylimääräinen kaluston siirto olisi nostanut kustannuksia. Näillä kahdella työmaalla oli henkilöstöä ja kalustoa yhteensä:

- 1–2 tela-alustaista kaivinkonetta, kooltaan 25–32 tonnia
- 2–3 rakennusammattimiestä
- 1 työnjohtaja.

Sama määrä työntekijöitä olisi tarvittu, mikäli siltoja olisi ollut vain yksi. Tässä nähdään jälleen samanaikaisen rakentamisen hyödyt. (Kujanpää, T. 2011. Haastattelu)

Lisäksi työmaalla vaihtuvia henkilöitä ja heidän kalustoaan ovat tavarantoimittajat, nostimenkuljettajat, asfalttiurakoitsijat, sekä tilaajan ja suunnittelijan edustajat tarvittaessa.

## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Työn tuottavuuden parantaminen on tulevaisuuden tavoite. Siltojen kokoaminen useamman sillan urakkapaketeiksi on yksi tuottavuutta parantava metodi, joka on otettu käyttöön. Se on hyvä esimerkki sellaisesta toimintatavan muutoksesta, joka hyödyttää kaikkia urakan osapuolia.

Niemen sillan ja Kankaanpään sillan peruskorjausten samanaikainen toteuttaminen hyödytti urakoitsijaa resurssien säästöllä. Työvaiheita pystyttiin limittämään siten, että tahdittavien työvaiheiden, kuten betonin kuivumisen ajaksi voitiin siirtyä töihin toiselle siltakohteelle. Betonin ja asfaltin suuremmat määrät laskevat niiden yksikköhintaa, joten kustannussäästöä tapahtuu myös tässä.

Liikennevirasto (ent. Tiehallinto) on luonut vuosien saatossa kattavat ohjeet siltojen korjaukseen. Alalle on onnistuttu luomaan yhteiset toimintasäännöt ja niiden kehittäminen jatkuu kokoajan. Urakoitsijat ovat siltojen korjauksessa ammattitaitoisia rakentajia. Tämä on pätevyysvaatimusten ja koulutusten mukanaan tuoma hyöty.

Sillankorjausrakentamisessa ammattilaiset toimivat keskenään. Tästä syystä urakoitsijan on usein mahdollista esittää muutoksia suunnitelmiin, jotka tilaaja voi joko hyväksyä tai olla hyväksymättä. Oleellista on kuitenkin se, että järkevät muutokset hyödyttävät yleensä kumpaakin osapuolta ja tulevat näin ollen hyväksytyksi. Tämän kaltainen uuden vaihtoehtojen etsiminen luo mahdollisuuden uusien innovaatioiden tekemiselle, jota alan tuottavuuskin kaipaa.

## 8 YHTEENVETO

Yksiaukkoisen vesistö sillan korjausprosessi on kolmen osapuolen välistä työskentelyä. Tilaaja, suunnittelija ja urakoitsija tekevät sillan peruskorjauksen yhteistyössä keskenään. Kukin osapuoli vaatii n. 2–3 kk oman osuutensa suorittamiseen. Yhdistämällä useampia siltoja samaan aikaan toteutettavaksi urakkapaketiksi voidaan urakan vaihteita, kuten kilpailuttaminen hoitaa samassa ajassa useammalle sillalle.

Suomen siltakannasta huolehtiminen on tyydyttävällä tasolla. Siltarekisteri luo erittäin hyvän pohjan siltakannan seuraamiseen ja tämä rekisteri onkin yksi suurimmista eduista mitä suomen ikääntyvällä siltakannalla on. Aivan kaikki suomen sillat eivät rekisteristä löydy, suunta on kuitenkin parempaan päin. Tätä auttaa se, että kunnille on tarjottu mahdollisuus lisätä omia siltojaan rekisteriin maksutta. Kehitettävää yhdeksi koko maan kattavaksi järjestelmäksi kuitenkin vielä on.

Korjausvelkaa Suomen siltakannassa riittää. Velkaantuminen on kuitenkin onnistuttu pysäyttämään. Nykyisen kaltaisella rahoituksella on mahdollista nostaa siltakannan kunto hyväksi. Tämä edellyttää ELY-keskusten siltarahoituksen pitämistä vähintään ennallaan. Puuhuoltoreittien parantamiseen käytettävät määrärahat ovat esimerkki sellaisesta hankkeesta, joka elvyttää Suomen siltakantaa välillisesti. Tällöin sillankorjauksen rahoitus tulee hankkeen myötä eikä siihen kuluteta sillan hoidon ja ylläpidon budjettia.

## LÄHTEET

Airaksinen M. 2011. Tampereen ammattikorkeakoulun kurssin väylien ylläpito opetusmateriaali, Ramboll Finland Oy.

Henkilöhaastattelu, Mikko Heija, Insinööri Ramboll Finland Oy, 2011.

Järvinen, V. 2009. RTEK-3610 Sillanrakennuksen perusteet luentomateriaali. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto.

Karikkoaho-Saarela, A. 2008. Uhkana peruskorjausikään tuleva siltasuma.  
[http://www.tiehallinto.fi/pls/julia/internet.th\\_prtl\\_dokumentti.tulosta?p\\_julkaisu\\_id=9371&p\\_linkki\\_id=28320](http://www.tiehallinto.fi/pls/julia/internet.th_prtl_dokumentti.tulosta?p_julkaisu_id=9371&p_linkki_id=28320)

Liikenneviraston kotisivut, [www.tiehallinto.fi](http://www.tiehallinto.fi).

Petäjäniemi, P. 2011. Tampereen ammattikorkeakoulun kurssin rakennuttaminen opetusmateriaali, Liikennevirasto.

Paattilampi H. 2011. Pirkanmaan ELY-keskus, Puhelinhaastattelu.

Tiehallinnon selvitys sillan peruskorjauksen nopeuttaminen 11/2008, 9.

Tiehallinto, sillantarkastusohje 2004.

Tiehallinnon sillaston rakenne, palvelutaso ja kunto 1.1.2009.

## LIITTEET

Liite 1: Vuositarkastuslomake

Liite 2: TTS-lomake

Liite 3: Vaadittavat FISE Oy:n pätevyudet

Liite 4: Niemen sillan rakennussuunnitelmaselostuksen kansilehti.

Liite 5: Kankaanpään sillan rakennussuunnitelmaselostuksen kansilehti.



## LIITE 1: Sillan vuositarkastuslomake

<b>Sillan numero</b>	<b>Sillan nimi</b>			<b>Tieosoite</b>	
<b>Siltatyyppi</b>				<b>Painorajoitus</b>	<b>HL (m)</b>
<b>Kok.pituus (m)</b>	<b>Jännemitat (m)</b>			<b>Urakka</b>	
<b>Tarkastus</b>	<b>Merkintä</b>	<b>Tarkastaja</b>	<b>Päivämäärä</b>	<b>Toimenpiteet</b>	
Vuosi 2010	0			<b>A</b> ei toimenpiteitä <b>B</b> puhdistettava <b>C</b> urakan kunnostettava <b>D</b> korjaus ohjelmoitava Alueurakoitsijan on hoidettava kuntoon B- ja C-sarakkeiden toimenpide-ehdotukset ilman eri kehoitusta. D-sarakkeen tiedot alueurakoitsija raportoi tilaajalle, joka päättää jatkosta.	
Vuosi 2011	1				
Vuosi 2012	2				
Vuosi 2013	3				
Vuosi 2014	4				
Vuosi 2015	5				
Vuosi 2016	6				
Vuosi 2017	7				
Vuosi 2018	8				
Vuosi 2019	9				
<b>Vuositarkastajan ehdottama toimenpide</b>					
<b>Tarkastuskohde</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Lisätietoja</b>
<b>Alusrakenne</b>					
01 Maatukien siisteys ja kunto					
02 Välitukien siisteys ja kunto					
03 Laakeritasojen siisteys ja kunto					
<b>Päälysrakenne</b>					
04 Kansilaatta					
05 Päälysteen kunto					
06 Reunapalkin siisteys ja kunto					
07 Reunapalkin liikuntasäula					
08 Reunapalkin ja päälysteen välisen sauman siisteys ja kunto					
09 Sillanpäiden saumat					
10 Sillan ja penkereen raja, onko kynnystä?					
<b>Varusteet ja laitteet</b>					
11 Kaiteiden ja suojaverkkojen vauriot					
12 Liikuntasäulälaitteiden siisteys ja kunto					
13 Laakerit					
14 Syöksytorvet					
15 Tippuputket					
16 Kosketussuojat ja niiden kiinnitykset					
17 Valaistuslaitteet					
18 Johdot ja kaapelit					
19 Liikennemerkkit					
<b>Siltapaikan rakenteet</b>					
20 Kuivatuslaitteiden siisteys ja kunto					
21 Etuluiskien siisteys ja kunto					
22 Keilojen siisteys ja kunto					
23 Tieluiskien siisteys ja kunto					
24 Portaiden siisteys ja kunto					
<b>Huom. Kaikista hälyttävistä muutoksista on ilmoitettava tilaajalle heti tai viimeistään tarkastusta seuraavassa työmaakokouksessa. Liikenneturvallisuutta vaarantavista havainnoista on ilmoitettava tilaajalle välittömästi.</b>					

## LIITE 2: FISE Oy:n pätevyysvaatimukset



Siltaurakoitsijat  
Sillansuunnittelukonsultit

1(1)

2.1.2006

508/2004/20/6

**Sillankorjausurakoissa vaadittavat FISE Oy:n myöntämät pätevyydet**

Tiehallinnon asiantuntijapalvelujen siltatekniikka ilmoittaa, että sillankorjauksissa vaaditaan seuraavat FISE Oy:n myöntämät pätevyydet:

Betonirakenteiden korjaussuunnitelman laatijalla on oltava 1.1.2007 lähtien

- o Betonisiltojen A-vaativuusluokan korjaussuunnittelijan pätevyys.

Betonirakenteisiin rakenteellisia muutoksia ja mitoitusta tekevällä on oltava 1.1.2007 lähtien

- o AA-vaativuusluokan betonirakenteiden suunnittelijan pätevyys.

Teräsrakenteisiin rakenteellisia muutoksia ja mitoitusta tekevällä on oltava 1.1.2007 lähtien

- o AA-vaativuusluokan teräsrakenteiden suunnittelijan pätevyys.

Erikoistarkastuksen tekijällä on oltava 1.7.2007 lähtien

- o Betonisiltojen a-vaativuusluokan kuntotutkijan pätevyys.

Korjaustyön betonityönjohtajalla on oltava 1.7.2007 lähtien

- o I-luokan betonirakenteiden työnjohtajan pätevyys tai
- o vähintään rakennusmestarin koulutus ja Betonirakenteiden korjaustyönjohtajan pätevyys.

Kehittämispäällikkö  
Siltatekniikka

Jouko Lämsä

TIEDOKSI

FISE Oy, Klaus Söderlund, PL 11, 00131 Helsinki

Asiantuntijapalvelut  
Siltatekniikka  
Opastinsilta 12 A  
PL 33  
00521 HELSINKI

Puhelin  
0204 22 11

Telefaksi  
0204 22 2395

Sähköposti  
etunimi.sukunimi@tiehallinto.fi

[www.tiehallinto.fi/sillat](http://www.tiehallinto.fi/sillat)

## LIITE 3: 1 (2) Työn turvallisen suunnittelun lomake - TTS

**SKANSKA****TYÖN TURVALLISUUSSUUNNITELMA (TTS)**

Työn turvallisuussuunnitelmalla (TTS) poistetaan turvallisen työnteon esteitä. Tällaisia voivat olla mm. puutteellinen työn vaarojen tunnistaminen tai tekijöiden epätietoisuus turvallista toimintatavoista. Työnjohtajan vastuulla on, että **suunnitelma tehdään yhdessä työntekijöiden kanssa jokaisesta alkavasta työmaan viikkosuunnitelmaan merkitystä tehtävästä sekä jokaisesta korkean riskin työvaiheesta erikseen ennen sen aloittamista**. Aliurakoitsijan tekemän suunnitelman tarkastaa ja hyväksyy Skanskan työnjohtaja, jolle jää kopio suunnitelmasta. Tehtäväsuunnitelma voi korvata tämän suunnitelman.

<b>Projekti / urakka</b>		<b>Työnumero</b>	<b>Pvm</b>
<b>Työ, jota TTS koskee</b>		<b>Työn kesto (pvm-pvm)</b>	
<b>Työtä tekee (ja yrityksen nimi, jos ei Skanska)</b>		<b>Työtä johtaa</b>	
<b>Mitä työssä tehdään?</b> Luettele kaikki työn vaiheet; esim. aloita materiaalien tuomisesta ja päätä alueen siivoukseen.	<b>Tunnista vaiheeseen liittyvä vaara</b>	<b>Miten vaara hallitaan?</b>	
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
<b>Tunnista tehdäänkö tarkennettua suunnittelua edellyttäviä korkean riskin töitä</b>			<b>Kyllä</b> <b>Ei</b>
<b>1. Putoamisvaaralliset työt</b>			
– työskentely ylimmällä holvillä, yli 3 m korkeilla telineillä tai nostimilla			
– työskentely porrashuoneissa, talotekniikkakuiluissa, parvekkeilla, ikkuna-aukkojen lähettävillä työpukilla, välipohjan aukkojen lähettävillä			
– tavanomaisesta poikkeavat nostot (kirjallinen nostotyösuunnitelma)			
<b>2. Erityistä vaaraa aiheuttavat työt</b>			
– rakenteiden, rakennusosien purkutöitä			
– työt tie- ja katualueilla			
– räjäytys- ja louhintatyöt			
– sortumavaaralliset kaivannot tai maahan vajoamisen vaara			
– työt, joihin liittyy raskaiden esivalmisteisten osien tai elementtien kokoamista			
– terveyden vaarantava altistuminen kemiallisille tai biologisille aineille tai säteilylle			
– työt kuiluissa, maanalaisissa rakennuskohteissa ja tunneleissa tai sukellustyö			
– työ suurjännitelinjoihin läheisyydessä			
– työt ilmanvaihdoltaan rajoitteisissa tiloissa (esim. säiliöt, kaivannot, alapohjan alla)			
<b>3. Kaikki työalajin tavanomaisista riskeistä poikkeavat tilanteet</b>			
– esim. poikkeuksellisen korkea huonetila tai poikkeukselliset sääolosuhteet Jos kyllä, niin mikä?			

(jatkuu)

## LIITE 3: 2 (2) Työn turvallisen suunnittelun lomake - TTS

**SKANSKA**

2 (2)

Toimistolla Turvallisen työn edellytykset kunnossa?	OK	Ei	Ei sovellu
1. Työhön liittyvät suunnitelmat valmiit ja riittävät			
2. Työntekijät perehdytetty työmaahan ja opastettu työhön			
3. Työhön soveltuvat ja ehjät työvälineet sekä kalusto			
4. Materiaalikuormien purku ja siirto suunniteltu ja opastettu			
5. Tarvittavat luvat: esim. tuli-, kattotulityölupa, työ suljetussa tilassa tai säiliössä, väliaikainen rakenne ja sen kuormittaminen, suojakaiteen tai turvalaitteen poistaminen työn aikana, louhintalupa, kadun avauslupa			
6. Yksintyöskentelyn turvallisuus			
7. Pölyntorjunta ja jätehuolto; työtapa, kohdepoisto, siivous			
8. Käytettävien kemikaalien käyttöturvallisuustiedotteet käyty läpi			
9. Käyttöönottotarkastukset: teline, nostin, kone, betonipumppu			
10. Maanalaiset johdot ja kaapelit sekä ylijännitelinjat selvitetty luotettavasti			
11. Sovittu miten päivän työsuunnitelma tehdään (mm. muutosten hallinta)			
12. Muu, mikä?			
Työmaalla Turvallisen työalueen tarkastus ennen töiden aloittamista.	OK	Ei	Ei sovellu
13. Kulkutiet ja siirtoreitit työalueelle esteettömiä ja erotettu ajoneuvoliikenteestä			
14. Kaivannot ensisijaisesti tuettuja, muutoin luiskattuja			
15. Putoamisvaara torjuttu ensisijaisesti kaiteilla, aukkosuojilla tai verkoilla. Putoamissuojajaljaiden käyttö opastettu ja kiinnityspisteet osoitettu.			
16. Nosto- tai putoamisvaaralliset alueet rajattu ja kulkutie opastettu			
17. Työalue siisti ja järjestyksessä			
18. Työtasot ja telineet vaatimusten mukaiset			
19. Valaistus riittävä ja oikein sijoitettu			
20. Viereisten, ylä- ja alapuolisten työvaiheiden vaarat hallinnassa			
21. Työn vaarojen mukaiset, kunnossa olevat henkilönsuojaimet			
22. Jätteiden lajittelu työkohteessa suoraan astiaan ja astian tyhjennykset			
23. Toiminta säätilan muuttuessa			
24. Työalueen ilmanvaihto ja hätäpoistumistiet			
25. Muu, mikä?			
<b>Riskin hallinta</b> Jokainen Ei-vastaus edellyttää, että työtä ei aloiteta ennen kuin seuraavat asiat on hoidettu ja varmistettu:			
<b>Sitoutuminen turvalliseen työhön</b> Työn turvallisuussuunnitelman osapuolet ovat vastuussa tämän työtehtävän turvallisesta toteuttamisesta. Työnjohtaja vastaa, että tässä sovitut asiat käydään läpi uusien työntekijöiden kanssa.			
Työnjohtaja, puhelinnumero		Työntekijöiden edustaja, puhelinnumero	
Nimenselvennys (ja yritys, jos muu kuin Skanska)		Nimenselvennys (ja yritys, jos muu kuin Skanska)	

## LIITE 4: Niemen sillan rakennussuunnitelmaselostuksen kansilehti.

Sivu 1 (5)  
Tulostettu: 24.4.2009**Niemen silta**Niementie/Seinäjäoki  
Suunnitelman numero**Rakennussuunnitelmaselostus****Teräksinen palkkisilta, betonikantinen, liittorakenteinen (Tpbl)**

Jännemitta (m)	9,77
Hyödyllinen leveys (m)	5,00
Vapaa-aukko (m)	8,35
Vinous (gon)	0,00
Kokonaispituus (m)	18,03
Kannen pituus (m)	10,24
Suunnittelukuorma	Lk-I, Ek-II, Tiel-99

**Rakenneosien numerointi**

- 000 Koko silta
- 100 Maatuet
- 400 Päällysrakenne
- 600 Varusteet ja laitteet

**Suunnittelutoimisto**SUUNNITTELIJA  
Laati: 26.3.2009Matti Airaksinen  
Tarkasti: 26.3.2009

Harri Koskinen

TILAAJA  
Tarkastus

Hyväksyntä

## LIITE 5: Kankaanpään sillan rakennussuunnitelmaselostuksen kansilehti.

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus

**KORJAUSTYÖSELITYS****KANKAANPÄÄN SILTA**  
Seinäjäoki

Teräsbetoninen laattaelementtisilta

Jm = 10,0 m

Hl = 6,5 m

Va ≈ 9,0 m

Kokonaispituus = 17,65 m

Insinööritoimisto  
SUUNNITTELUKIDE OyLaatineet: \_\_/\_\_/2010 \_\_\_\_\_  
Juha Manninen Simo SiippolaTarkastanut: \_\_/\_\_/2010 \_\_\_\_\_  
Jussi Kurhinen